

(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Japanese Unexamined Patent  
Application Publication Number(12) **Japanese Unexamined Patent  
Application Publication (A)****2003-7669**

(43) Publication date: January 10, 2003

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	Identification Symbol	FI	Theme Code (Reference)
H 01 L 21/304	651 643 651	H 01 L 21/304	651B 2H025 643A 5F046 651L
G 03 F 7/16 H 01 L 21/027	502	G 03 F 7/16 H 01 L 21/30	502 564C
Request for examination: Not yet requested			No. of claims: 15 OL (Total of 13 pages)
(21) Application No.	Patent application no. 2001-191918	(71) Applicant	000219967 Tokyo Electron Ltd 3-6, 5-chome, Akasaka, Minato-ku, Tokyo
(22) Date of Application	June 25, 2001	(72) Inventor	Masatoshi DEGUCHI c/o Tokyo Electron Ltd, TBS broadcasting center, 3-6, 5-chome Akasaka, Minato-ku, Tokyo
		(72) Inventor	Yuichiro MIYATA c/o Tokyo Electron Ltd, TBS broadcasting center, 3-6, 5-chome Akasaka, Minato-ku, Tokyo
		(74) Agent	Tetsuo KANEMOTO, patent attorney (and 2 others)
		F term (Reference)	2H025 AA18 AB16 EA05 EA10 5F046 JA02 JA07 JA09 JA13 JA15 JA24

(54) Title of the invention: SUBSTRATE PROCESSING DEVICE(57) Abstract

Purpose: To appropriately dry the back surface of a wafer while suppressing the rotation speed of the wafer to a low speed in a drying process which is performed on the back surface of the wafer and accompanies the rotation of the wafer.

Configuration: A nozzle 69 for blowing out a gas to the back surface of a wafer W is provided below the wafer W in a cup 65. The nozzle 69 is provided with a driving portion 70 moving the nozzle 69 along a rail 68 so that the nozzle 69 can move in the radial direction of the wafer W. A cleaning liquid is supplied to the back surface of the wafer W. After the back surface of the wafer W is cleaned, the wafer W is rotated at a low speed, and a gas is blown out to the back surface of the wafer W while the nozzle 69 is moved from the central portion to the outer peripheral portion side of the wafer W. In this manner, the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W is washed away to the outer peripheral portion side thereof so as to be removed from the back surface of the wafer W, whereby the back surface of the wafer W is appropriately dried.

- 65 CUP
- 65a LOWER SURFACE
- 68 RAIL
- 69 NOZZLE
- 70 DRIVING PORTION
- 73 BACK SURFACE CLEANING NOZZLE

## Scope of Patent Claims

### Claim 1

A substrate processing device for processing a substrate, the device comprising:

- a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate;
- a nozzle which blows out a gas to the back surface of the substrate; and
- a driving portion which moves the nozzle in the radial direction of the substrate held in the rotating and holding portion.

### Claim 2

A substrate processing device for processing a substrate, the device comprising:

- a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate; and
- a nozzle which blows out a gas with respect to the back surface of the

substrate,

wherein the nozzle is disposed at the outer peripheral portion side of the substrate held in the rotating and holding portion and at the central portion side of the substrate.

### Claim 3

The substrate processing device according to Claim 1 or 2,

wherein a blow outlet of the nozzle faces outside the substrate in planar view.

### Claim 4

The substrate processing device according to Claim 1 or 2,

wherein the blow outlet of the nozzle faces the circumferential direction of the substrate in planar view.

### Claim 5

The substrate processing device according to any one of Claims 1 to 4, the device further comprising a rotation driving portion which rotates the nozzle in a horizontal direction.

### Claim 6

The substrate processing device according to any one of Claims 1 to 4, the device further comprising a rotation driving portion which rotates the nozzle in a vertical direction.

### Claim 7

A substrate processing device processing a substrate, the device comprising:

- a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate; and
- a nozzle which blows out a gas to the back surface of the substrate held in the rotating and holding portion along the radius of the substrate.

### Claim 8

The substrate processing device according to Claim 7,  
wherein the nozzle is as long as the radius of the substrate and includes a plurality of blow outlets positioned along the radius of the substrate.

Claim 9

The substrate processing device according to Claim 8,  
wherein the blow outlets are formed so that the diameter of the blow outlets gradually increases toward the outer peripheral portion side of the substrate from the central side thereof.

Claim 10

The substrate processing device according to Claim 7,  
wherein the nozzle is as long as the radius of the substrate and includes a slit-like blow outlet positioned along the radius of the substrate.

Claim 11

The substrate processing device according to any one of Claims 7 to 10,  
wherein the nozzle bends concavely in the rotation direction of the substrate toward the outer peripheral portion side from the central portion side of the substrate.

Claim 12

The substrate processing device according to any one of Claims 1 to 11,  
wherein the blow outlet of the nozzle is provided at a position distant 1 to 5 mm from the back surface of the substrate.

Claim 13

The substrate processing device according to any of Claims 1 to 12, the device further comprising a temperature regulating portion which regulates the temperature of the gas.

Claim 14

The substrate processing device according to any one of Claims 1 to 13, the device further comprising:

a cleaning liquid supply nozzle which supplies a cleaning liquid to the back surface of the substrate; and

a liquid supply nozzle which supplies a liquid having a higher volatility compared to the cleaning liquid to the back surface of the substrate.

Claim 15

A substrate processing device for processing a substrate, the device comprising:

a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate;

a cleaning liquid supply nozzle which supplies a cleaning liquid to the back surface of the substrate; and

a liquid supply nozzle which supplies a liquid having a higher volatility compared to the cleaning liquid to the back surface of the substrate.

### Detailed Description of the Invention

[0001]

#### Industrial Field of Utilization

The present invention relates to a substrate processing device.

[0002]

#### Prior Art

[0002]

During a photolithography process in a semiconductor device manufacturing process, for example, a resist coating process is performed in which a resist film is formed on a semiconductor wafer (hereinafter, referred to as a "wafer") as a substrate.

[0003]

Generally, the resist coating process is performed by using a resist coating device, and the resist coating device includes a spin chuck holding and rotating a wafer; a resist discharge nozzle which coats a resist liquid on the wafer; a back surface cleaning nozzle which cleans the back surface of the wafer by supplying the cleaning liquid to the back surface of the wafer and the like.

[0004]

During the resist coating process, the wafer is rotated by the spin chuck, and the resist liquid is supplied to the center of the rotated wafer. The supplied resist liquid is diffused on the surface of the wafer by the centrifugal force and coated on the entire surface of the wafer. When the resist liquid is coated on the wafer while the wafer is rotated, a cleaning liquid such as thinner is supplied to the back surface of the wafer from the back surface cleaning nozzle to clean the back surface of the wafer. After the completion of the back surface cleaning, for example, the wafer is rotated at a high speed to perform a drying process of the back surface of the wafer by shaking off or evaporating the residual cleaning liquid on the back surface of the wafer.

[0005]

#### Problems to Be Solved by the Invention

However, in this type of resist coating method accompanying the rotation of the wafer, when the resist liquid has been coated on the wafer, a phenomenon arises in which the resist liquid is banked at the outer peripheral portion of the wafer due to the action of the centrifugal force or surface tension. In order to resolve the banking of the resist liquid, it is considered that the wafer just finished with the coating is rotated at a high speed to scatter the portion where the resist liquid is banked. However, this scattering process of the resist liquid results in a reduction of the resist liquid on the wafer and a decrease in the viscosity of the resist liquid. When the wafer is rotated at a high speed during the back surface cleaning process and the drying process in this state, presumably, the resist liquid on the wafer moves to the outer peripheral portion side of the wafer without being scattered. Therefore, the resist liquid is banked again

on the outer peripheral portion. For this reason, after the banking of the resist liquid is resolved by performing the high speed rotation immediately after the coating, it is necessary to suppress the rotation speed of the wafer to a low speed during the back surface cleaning process and the drying process, in other words.

[0006]

However, if the rotation speed is suppressed too low in the drying process, there is a concern that the wafer is not dried sufficiently and that the cleaning liquid or dirt remains on the back surface of the wafer. The residual cleaning liquid or the like on the back surface of the wafer results in the contamination of a device or the like contacting the back surface of the wafer and may become the cause of a particle later.

[0007]

The present invention has been made in this regard, and an object thereof is to provide a substrate processing device in which the drying process of the back surface of the wafer is appropriately performed even when the substrate such as the wafer is dried by the low speed rotation.

#### Means to Solve Problems

[0008]

According to the invention of Claim 1, a substrate processing device is provided which processes a substrate, the device including a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate; a nozzle which blows out a gas to the back surface of the substrate; and a driving portion which moves the nozzle in the radial direction of the substrate held in the rotating and holding portion.

[0009]

In this manner, since the device includes the rotating and holding portion which rotates the substrate; the nozzle which blows out a gas to the back surface of the substrate; and the driving portion which moves the nozzle in the radial direction of the substrate, it is possible for the nozzle to blow out gas to the back surface of the substrate while moving from the central portion side to the outer peripheral portion side of the substrate in a state where the substrate is rotated by the rotating and holding portion. As a result, it is possible to promote the drying process of the substrate by, for example, washing away a cleaning liquid attached to the back surface of the substrate from the central portion side to the outer peripheral portion side of the substrate, that is, in a direction in which the centrifugal force acts, and scattering the cleaning liquid from the edge of the substrate. Accordingly, even when the rotation speed of the substrate is suppressed to be low, the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate is preferably removed, whereby the drying process of the substrate is performed appropriately.

[0010]

According to the invention of Claim 2, a substrate processing device is provided which processes a substrate, the device including a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate and a nozzle which blows out a gas to the back surface of the substrate, wherein the nozzle is disposed at the outer peripheral portion side of the substrate held in the rotating and holding portion and at the central portion side of the substrate.

[0011]

In this manner, by providing the nozzle at the outer peripheral portion side and the central portion side of the substrate, it is possible to cause the cleaning liquid attached to the central portion side of the substrate to flow to the outer peripheral portion side of the substrate, which is the direction where the centrifugal force acts, and to cause the cleaning liquid to further flow to the edge of the substrate from the outer peripheral portion side of the substrate so as to scatter the cleaning liquid from the edge of the substrate. As a result, removal of the cleaning liquid is promoted, and the drying process of the substrate is performed appropriately even when the rotation speed of the substrate is kept low.

[0012]

A blow outlet of the nozzle may face the outside of the substrate in planar view. In this manner, by making the blow outlet of the nozzle face the outside of the substrate, it is possible to cause the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate to flow to the outside of the substrate. Accordingly, it is possible to cause the cleaning liquid to flow in a direction in which the centrifugal force acts and to preferably perform the drying process of the substrate by promoting scattering of the cleaning liquid.

[0013]

The blow outlet of the nozzle may face the circumferential direction of the substrate in planar view. In this manner, by making the blow outlet of the nozzle face the circumferential direction of the substrate, it is possible to cause the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate to flow to the outside of the substrate due to the centrifugal force acting on the substrate and the pressure of the gas. Accordingly, even when the centrifugal force is small, since the substrate rotates at a low speed, the cleaning liquid flows to the outside of the substrate, and the cleaning liquid is preferably thrown off. As a result, the drying process of the substrate is preferably performed.

[0014]

The substrate processing device may include a rotation driving portion which rotates the nozzle in a horizontal direction or a rotation driving portion which rotates the nozzle in a vertical direction. In this manner, since the device includes the rotation driving portion which rotates the nozzle, it is possible to blow out gas to the

back surface of the substrate while rotating the nozzle during the drying process after cleaning of the back surface of the substrate. As a result, it is possible to cause the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate to flow to the outside of the substrate more effectively, and the drying process of the substrate is more appropriately performed.

[0015]

According to the invention of Claim 7, a substrate processing device is provided which processes a substrate, the device including a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate and a nozzle which blows out a gas along the radius of the back surface of the substrate held in the rotating and holding portion.

[0016]

In this manner, by providing the nozzle which blows out the gas along the radius of the substrate, it is possible to blow out the gas along the radius of the rotated substrate. As a result, an air curtain is formed of the gas along a certain radius of the substrate, and the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate hits the air curtain continuously due to the rotation of the substrate, thereby being scattered from the back surface of the substrate. For this reason, the cleaning liquid is preferably removed from the back surface of the substrate, so the drying process of the substrate is promoted. Accordingly, even when the rotation speed of the substrate is low, the substrate is preferably dried.

[0017]

The nozzle may be as long as the radius of the substrate and may include a plurality of blow outlets positioned along the radius of the substrate. In this case, it is possible to blow out the gas along the radius of the substrate. Accordingly, it is possible to preferably perform the drying process of the substrate by forming an air curtain along a certain radius of the substrate and scattering the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate.

[0018]

The blow outlets may be formed so that the diameter of the blow outlets gradually increases toward the outer peripheral portion side of the substrate from the central portion side thereof. In this case, it is possible to blow out more of the gas toward the outer peripheral portion of the substrate. The area that one blow outlet deals with increases toward the outer peripheral portion of the substrate. Therefore, by blowing out more of the gas to the outer peripheral portion of the substrate in this manner, it is possible to preferably remove the cleaning liquid attached to the outer peripheral portion of the substrate.

[0019]



The nozzle may be as long as the radius of the substrate and may include a slit-like blow outlet positioned along the radius of the substrate. In this configuration, it is possible to blow out the gas along the radius of the substrate. As a result, an air curtain is formed between the blow outlet and the back surface of the substrate and along the radius of the substrate. Furthermore, since the gas is blown out in a slit-like shape, the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate hits the air curtain without leaking, so it is possible to more preferably scatter the cleaning liquid. [0020]

When the nozzle is bent concavely in the rotation direction of the substrate toward the outer peripheral portion side from the central portion side of the substrate, the gas is blown out in the curved shape in planar view. Accordingly, an air curtain with a curved shape is formed, the cleaning liquid attached to the back surface of the rotated substrate hits the air curtain, and the cleaning liquid flows outside the substrate along the shape of the air curtain due to the centrifugal force. As a result, the cleaning liquid is preferably scattered from the edge of the substrate, and the substrate is appropriately dried. [0021]

The blow outlet of the nozzle may be provided at a position distant 1 to 5 mm from the back surface of the substrate. In this manner, by providing the nozzle near the back surface of the substrate, it is possible to blow out the gas with a stronger pressure and to more effectively remove the cleaning liquid attached to the back surface of the substrate. [0022]

The substrate processing device may include a temperature regulating portion regulating the temperature of the gas. In this manner, by providing the temperature regulating portion, it is possible to rapidly perform the drying process of the substrate by setting the temperature of the gas blown out to the back surface of the substrate to an allowed higher temperature to promote the evaporation of the cleaning liquid. [0023]

The substrate processing device may include a cleaning liquid supply nozzle which supplies a cleaning liquid to the back surface of the substrate and a liquid supply nozzle which supplies a liquid having a higher volatility compared to the cleaning liquid to the back surface of the substrate. In this configuration, it is possible to supply the gas having a higher volatility compared to the cleaning liquid to the back surface of the substrate from the liquid supply nozzle, after the cleaning liquid is supplied to the back surface of the substrate from the cleaning liquid supply nozzle. As a result, the back surface of the substrate wet with the cleaning liquid can be substituted with the liquid. Furthermore, having a high volatility, the substituted

liquid is readily volatilized, so the substrate is rapidly dried. Accordingly, the drying process of the substrate is appropriately performed.

[0024]

According to the invention of Claim 15, a substrate processing device is provided which processes a substrate, the device including a rotating and holding portion which holds and rotates the substrate; a cleaning liquid supply nozzle which supplies a cleaning liquid to the back surface of the substrate; and a liquid supply nozzle which supplies a liquid having a higher volatility compared to the cleaning liquid to the back surface of the substrate.

[0025]

In this manner, by providing the rotating and holding portion which rotates the substrate; the cleaning liquid supply nozzle which supplies the cleaning liquid to the back surface of the substrate; and the liquid supply nozzle which supplies a liquid which is more readily volatilized compared to the cleaning liquid, it is possible to clean the back surface of the substrate by supplying the cleaning liquid to the back surface of the substrate while rotating the substrate, and thereafter, it is possible to substitute the cleaning liquid remaining on the back surface of the substrate with the liquid by supplying the liquid to the back surface of the substrate. When the cleaning liquid is substituted with the liquid, the liquid evaporates actively, which leads to drying of the back surface of the substrate. Accordingly, even when the rotation speed of the substrate is made low to reduce the centrifugal force, the drying process of the substrate is appropriately performed.

#### Embodiments

[0026]

Hereinafter, the preferred embodiment of the invention will be described. Fig. 1 is a plan view illustrating the outline of the configuration of a coating and developing process system 1 on which a resist coating device according to the embodiment is mounted. Fig. 2 is a front view of the coating and developing process system 1, and Fig. 3 is a rear view of the coating and developing process system 1.

[0027]

As shown in Fig. 1, the coating and developing process system 1 includes a configuration in which a cassette station 2 carrying or taking, for example, 25 pieces of wafers W into or out of the coating and developing process system 1 from the outside with a cassette as a unit or carrying or taking the wafer W into or out of a cassette C; a process station 3 in which various process devices performing a predetermined process on a single wafer during the coating and developing process are arranged in a multi-stage manner; and an interface portion 4 passing the wafer W to an exposure device (not shown) provided near the process station 3 are integrally connected to one another.

[0028]

In the cassette station 2, a plurality of cassettes C can be freely loaded in a line in the X direction (a vertical direction in Fig. 1) at a predetermined position on a cassette loading table 5 as a loading portion. Furthermore, a wafer transporting body 7 that can transport the wafer in the cassette arrangement direction (X direction) and the wafer arrangement direction (Z direction; vertical direction) of the wafer W accommodated in the cassette C is provided along a transport path 8 so as to freely move. The wafer transporting body 7 can selectively access each cassette C.

[0029]

The wafer transporting body 7 includes an alignment function for adjusting the position of the wafer W. As described later, the wafer transporting body 7 can also access an extension device 32 belonging to a third process device group G3 at the process station 3 side.

[0030]

A main transporting device 13 is provided in the central portion of the process station 3, and various process devices are arranged in a multi-stage manner in the periphery of the main transporting device 13 so as to configure a process device group. In the coating and developing process system 1, four process device groups including G1, G2, G3 and G4 are arranged. First and second process device groups G1 and G2 are arranged at the front side of the coating and developing process system 1, a third process device group G3 is arranged near the cassette station 2, and a fourth process device group G4 is arranged near the interface portion 4. Furthermore, as an option, a fifth process device group G5 indicated by a broken line can be arranged at the rear side separately. The main transporting device 13 can carry and take the wafer W into or out of various process devices, which are described later, arranged in the process devices groups G1 to G5. Moreover, the number and the arrangement of the process device group vary with the types of the process performed on the wafer W, and the number of the process device group can be arbitrarily selected as long as the number is greater than or equal to one.

[0031]

For example, as shown in Fig. 2, in the first process device group G1, a resist coating device 17 as a process device of the substrate according to the embodiment and a developing process device 18 performing a developing process on the wafer W finished with exposure are arranged in two stages in this order from bottom. Similarly, in the process device group G2, a resist coating device 19 and a developing process device 20 are arranged in two stages in this order from bottom.

[0032]

For example, as shown in Fig. 3, in the third process device group G3, a cleaning device 30 performing a cooling process on the wafer W; an adhesion device

31 for enhancing a fixing property between the resist liquid and the wafer W; the extension device 32 for passing the wafer W; prebaking devices 33 and 34 for evaporating a solvent in the resist liquid; and a post-baking device 35 for performing a heating process after developing process are superimposed on one another in, for example, six stages in this order from bottom.

[0033]

For example, in the fourth process device group G4, a cleaning device 40; an extension and cooling device 41 which naturally cools the loaded wafer W; an extension device 42; a cooling device 43; post-exposure baking devices 44 and 45 which performs a heating process after exposure; and a post-baking device 46 are superimposed on one another in, for example, seven stages in this order from bottom.

[0034]

In the central portion of the interface portion 4, for example, a wafer transporting body 50 is provided as shown in Fig. 1. The wafer transporting body 50 can freely move in the X direction (the vertical direction in Fig. 1) and the Z direction (perpendicular direction) and can freely rotate in  $\theta$  direction (direction of rotation on the Z axis). The wafer transporting body 50 can access the extension and cooling device 41, the extension device 42, a peripheral exposure device 51 and an exposure device (not shown), which belong to the fourth process device group G4, so as to transport the wafer W with respect to each of these devices.

[0035]

Next, the configuration of the resist coating device 17 as above will be described. Fig. 4 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the outline of the configuration of the resist coating device 17.

[0036]

The resist coating device 17 includes a casing 17a as shown in Fig. 4 and a spin chuck 60 as a rotating and holding portion in the casing 17a. The upper surface of the spin chuck 60 is formed horizontally, and on the upper surface, a suction port (not shown) for adsorbing the wafer W is provided, for example. As a result, the spin chuck 60 can adsorb and hold the wafer W horizontally.

[0037]

The spin chuck 60 includes a rotation mechanism 61 for rotating the spin chuck 60 at a predetermined speed. The rotation mechanism 61 includes a driving portion 62 having, for example, a motor provided in the lower side of the spin chuck 60; a power source 63 supplying power to the driving portion 62; and a control portion 64 regulating voltage of the power source 63. The control portion 64 regulates the power source 63 and operates the power supply to the driving portion 62, whereby the rotation speed of the spin chuck 60 can be controlled to a predetermined rotation speed. Accordingly, it is possible to rotate the wafer W on the spin chuck 60

at a predetermined rotation speed which is determined for each step of the resist coating process.

[0038]

In the outside of the spin chuck 60, a cup 65 for receiving and collecting the resist liquid, cleaning liquid and the like scattered from the wafer W is provided. The cup 65 is formed into an approximately cylindrical shape where the upper surface thereof is opened and is formed to surround the outside and the lower side of the wafer W on the spin chuck 60. In a lower surface 65a of the cup 65, a liquid discharge tube 66 discharging the collected resist liquid and an exhaust tube 67 exhausting the atmosphere in the cup 65 are provided.

[0039]

On the lower surface 65a of the cup 65 and at the lower side of the wafer W held in the spin chuck 60, a rail 68 is provided along the radial direction from the center of the wafer W, for example. On the rail 68, a nozzle 69 blowing out a gas such as air, inert gas or nitrogen gas to the back surface of the wafer W is provided, and the nozzle 69 can move on the rail 68. The rail 68 is provided with a driving portion 70 including, for example, a motor to move the nozzle 69. The driving portion 70 is controlled by a control portion 71 controlling the power source or the like of the driving portion 70. Accordingly, by the driving portion controlled by the control portion 70, the nozzle 69 can move from the lower side near the central portion of the wafer W to the lower side of the outer peripheral portion thereof at a predetermined timing and speed.

[0040]

A blow outlet 69a of the nozzle 69 faces the direction tilting to the outside of the wafer W from the upper direction, and the gas blown out from the blow outlet 69a flows to the outside of the wafer W along the back surface of the wafer W. The blow outlet 69a is provided near the back surface of the wafer W, and the distance between the blow outlet 69a and the wafer W is set to about 1 to 5 mm, for example. Furthermore, a supply tube 72 is connected to the nozzle 69, and the gas pressurized with a predetermined pressure is blown out from the nozzle 69 through the supply tube 72 in a gas supply device which is not shown.

[0041]

Inside the cup 65 and below the wafer W, a back surface cleaning nozzle 73 supplying the cleaning liquid to the back surface of the wafer W is provided. The back surface cleaning nozzle 73 is provided while facing the back surface of the central portion side of the wafer W so as to supply the cleaning liquid from a cleaning liquid supply source (not shown) to the back surface of the wafer W at a predetermined timing.

[0042]

A resist discharge nozzle 74 which discharges the resist liquid to the wafer W and a solvent discharge nozzle 75 which discharges the solvent of the resist liquid are held by, for example, a holder 76 at the upper side of the cup 65. The holder 76 is held by an arm (not shown), and the arm can move from the outside of the cup 65 to the upper side of the central portion of the wafer W in the cup 65, for example. Accordingly, the resist discharge nozzle 74 and the solvent discharge nozzle 75 can move to the upper side of the central portion of the wafer W and can discharge the resist liquid or the solvent to the center of the wafer W. Furthermore, the resist discharge nozzle 74 and the solvent discharge nozzle 75 are connected to a resist liquid supply device (not shown) and a solvent supply device (not shown) respectively. From the resist discharge nozzle 74 and the solvent discharge nozzle 75, a predetermined amount of the resist liquid and the solvent are discharged at a predetermined timing.

[0043]

The upper surface of the casing 17a is connected to a duct 77 supplying a clean gas which has been regulated for the temperature and the humidity into the cup 65. Therefore, it is possible to supply the gas during the resist coating process of the wafer W and to purge the inside of the cup 65 while maintaining a predetermined atmosphere in the cup 65.

[0044]

Next, the action of the resist coating device 17 configured as above will be described together with the process of the photolithography step performed in the coating and developing process system 1.

[0045]

First, a piece of unprocessed wafer W is taken out of the cassette C by the wafer transporting body 7 and is transported to the extension device 32 belonging to the third process device group G3. Subsequently, the wafer W is carried into the adhesion device 31 by the main transporting device 13, and for example, the HMDS is coated on the wafer W to improve the adhesion property of the resist liquid. Thereafter, the wafer W is transported to the cleaning device 30 so as to be cooled to a predetermined temperature. Then the wafer W that has been cooled to a predetermined temperature is transported to, for example, the resist coating device 17 by the main transporting device 13.

[0046]

The wafer W finished with the resist coating process in the resist coating device 17 is transported to the prebaking device 33 and the extension and cooling device 41 sequentially by the main transporting device 13. The wafer W is then transported to the peripheral exposure device 51 and an exposure device (not shown) sequentially by the wafer transporting body 50 so as to be subjected to a

predetermined process in each device. The wafer W finished with the exposure process is transported to an extension device 42 by the wafer transporting body 50. Thereafter, the wafer W is transported to the post-exposure baking device 44, the cooling device 43, the developing process device 18, the post-baking device 46 and the cooling device 30 sequentially by the main transporting device 13 so as to be subjected to a predetermined process in each device. Subsequently, the wafer W returns to the cassette C through the extension device 32, and a series of coating and developing processes ends.

[0047]

Next, the process of the resist coating as above will be described. First, the wafer W finished with the pre-process is carried into the resist coating device 17 by the main transporting device 13 and is adsorbed and held on the spin chuck 60.

[0048]

Thereafter, the holder 76 which has been waiting outside the cup 65 moves to the upper side of the center of the wafer W, and the solvent discharge nozzle 75 is positioned at the upper side of the central portion of the wafer W. When the solvent discharge nozzle 75 is positioned at the upper side of the wafer W, the wafer W starts to be rotated at, for example, 1000 rpm by a rotation mechanism 61, and a predetermined amount of the solvent of the resist liquid is discharged toward the central portion of the wafer W from the solvent discharge nozzle 75. The solvent discharged to the central portion of the wafer W is diffused on the surface of the wafer W by the centrifugal force, so the wettability of the wafer W is improved.

[0049]

When the solvent supply is completed, the resist discharge nozzle 74 moves to the upper side of the central portion of the wafer W. Then the rotation speed of the wafer W increases to, for example, 3000 rpm, and a predetermined amount of the resist liquid is discharged toward the central portion of the wafer W from the resist discharge nozzle 74. The resist liquid supplied to the center of the wafer W is diffused on the surface of the wafer W by the centrifugal force, so a bank of the resist liquid is formed on the wafer W.

[0050]

When a predetermined amount of the resist liquid is supplied to the wafer W to form the bank of the resist liquid on the wafer W, discharge of the resist liquid is stopped, and the rotation speed of the wafer W is temporarily reduced to, for example, 500 rpm. As a result, the behavior of the resist liquid on the wafer W is stabilized. Thereafter, the rotation speed of the wafer W increases to, for example, 2500 rpm, and the surplus resist liquid on the wafer W is thrown off to regulate the film thickness of the resist liquid. At this time, the resist liquid is banked at the outer peripheral portion of the wafer W by the surface tension or the like. Furthermore, in this film thickness

regulation process, the rotation of the wafer W promotes the evaporation of the solvent contained in the resist liquid, so the resist liquid starts to be solidified on the wafer W.

[0051]

After the completion of the film thickness regulation process, the rotation speed of the wafer W increases to, for example, 4000 rpm, so the wafer W rotates at high speed. Accordingly, the resist liquid which has started to solidify at the outer peripheral portion of the wafer W is scattered by the strong centrifugal force, so the portion where the resist liquid is banked at the outer peripheral portion of the wafer W is removed.

[0052]

After the completion of the high speed rotation of the wafer W, the rotation speed of the wafer W is reduced to, for example, 500 rpm, and the cleaning liquid (e.g., purified water) is supplied to the back surface of the wafer W from the back surface cleaning nozzle 73. Due to the supply of the purified water, the resist liquid or the like attached to the back surface of the wafer W is cleaned.

[0053]

After the completion of the back surface cleaning of the wafer W, a drying process is performed in which the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W is removed and the back surface is dried. During the drying process, in order to prevent the resist liquid on the wafer W from moving to the outer peripheral portion side and being banked again at the outer peripheral portion side of the wafer W, the wafer W is rotated at a low speed (e.g., 500 rpm). Meanwhile, a gas(e.g., clean air) is blown out toward the back surface of the wafer W from the nozzle 69. Furthermore, while blowing out the air, the nozzle 69 moves to the outer peripheral portion side from the central portion side of the wafer W on the rail 68 by the driving portion 70. The speed of the nozzle 69 is controlled by the control portion 71 and the nozzle 69 moves at a low speed of about 25 mm/s, for example. Due to the movement of the nozzle 69, the portion to which the air is blown is gradually moved from the central portion side to the outer peripheral portion side of the wafer W, and the cleaning liquid remaining on the back surface of the wafer W is washed away to the outer peripheral portion side of the wafer W by the pressure of the air and the centrifugal force. Finally, the resist liquid is scattered from the edge of the wafer W. Moreover, the nozzle 69 may be caused to reciprocate a plurality of times on the rail 68 in a state where the nozzle 69 is blowing out the air.

[0054]

When the back surface of the wafer W has been dried by the drying process performed for a predetermined time, the rotation of the wafer W is stopped. Thereafter, the wafer W is passed to the main transporting device 13 from the spin



chuck 60 and is taken out of the resist coating device 17. As a result, a series of the resist coating processes ends.

[0055]

According to the embodiment as above, on the lower surface 65a of the cup 65, the nozzle 69 blowing out the gas to the back surface of the wafer W and the driving portion 70 moving the nozzle 69 in the radial direction of the wafer W are provided. Therefore, during the drying process of the wafer W, it is possible to move the nozzle 69 from the central portion side to the outer peripheral portion side of the wafer W while rotating the wafer W and causing the nozzle 69 to blow out the air. As a result, the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W flows to the outer peripheral portion side of the wafer W due to the centrifugal force and the blowout pressure of the air, so the cleaning liquid is effectively removed from the back surface of the wafer W. Accordingly, the wafer W is dried sufficiently, and even when the wafer W is rotated at a low speed as in the embodiment, the drying process of the wafer W is preferably performed.

[0056]

The blow outlet 69a of the nozzle 69 is provided outside the wafer W. Therefore, the air is blown out in the same direction as the direction in which the centrifugal force acts, and the cleaning liquid on the back surface of the wafer W is scattered more effectively. Accordingly, the drying process of the wafer W is promoted.

[0057]

The nozzle 69 is provided near the back surface of the wafer W. Therefore, it is possible to blow out the stronger air to the back surface of the wafer W and to further promote the scattering of the cleaning liquid remaining on the back surface of the wafer W.

[0058]

In the embodiment as above, the gas is uniformly blown out to the back surface of the wafer W. However, more of the gas may be blown out toward the outer peripheral portion of the wafer W. In order to realize this type of method of blowing out the gas, for example, the supply tube 72 of the nozzle 69 shown in Fig. 5 is provided with a regulation valve 80 regulating the flow rate of the gas. The degree of opening and closing of the regulation valve 80 is controlled by a valve control portion 81. When the nozzle 69 is moving to the outer peripheral portion side of the wafer W, the valve control portion 81 gradually opens the regulation valve 80. As a result, the amount of the gas blown out increases toward the outer peripheral portion of the wafer W. Accordingly, even in the outer peripheral portion of the wafer W with a large area, a sufficient amount of the gas is blown out, so the cleaning liquid is further reliably removed.

[0059]

The nozzle 69 described in the embodiment is provided while the blow outlet 69a faces the outside of the wafer W. However, the blow outlet 69a may face the circumferential direction side of the wafer W as shown in Fig. 6. In this manner, by providing the nozzle 69 so that it faces the circumferential direction side of the wafer W, the gas is blown out to the circumferential direction of the rotated wafer W. Even when the gas is blown out in this manner, the cleaning liquid on the wafer W is moved and scattered from the outside of the wafer W in concert with the centrifugal force. Particularly, when the blow outlet 69a of the nozzle 69 is caused to face the circumferential direction that is opposite to the rotation direction of the wafer W, the speed of airflow with respect to the wafer W increases; therefore, it is possible to scatter the cleaning liquid with a stronger airflow.

[0060]

The nozzle 69 may be caused to rotate in the horizontal direction. Fig. 7 illustrates an example of this case, and the nozzle 69 is mounted on a base 90, for example. The base 90 is provided with a rotation driving portion 91 including a motor or the like which rotates the base 90. When the nozzle 69 starts to blow out the gas to the back surface of the wafer W, the base 90 is rotated within a predetermined angle  $\theta$  by the rotation driving portion 91 as shown in Fig. 8, and the nozzle 69 is rotated accordingly. As a result, the gas is blown out to a broader range of the back surface of the wafer W, so that the back surface of the wafer W is more rapidly dried.

[0061]

The nozzle 69 may rotate in the vertical direction. For example, as shown in Fig. 9, the nozzle 69 is provided with a rotation driving portion 100 which rotates the nozzle 69 in the vertical direction. When the gas is blown out to the back surface of the wafer W, the rotation driving portion 100 rotates the nozzle 69 in the vertical direction. By this rotation, the gas is blown out over the broader range, and the cleaning liquid on the back surface of the wafer W is efficiently scattered, whereby the drying process of the wafer W is preferably performed.

[0062]

The temperature of the gas blown out from the nozzle 69 may be regulated. Fig. 10 illustrates the internal configuration of the resist coating device 17 realizing this example, and the supply tube 72 connected to the nozzle 69 is provided with a temperature regulating portion 110 regulating the temperature of the gas. The gas passing through the supply tube 72 is warmed up to a predetermined temperature, for example, to 25 to 35 °C which is higher than room temperature in the temperature regulating portion 110 and is supplied to the nozzle 69. In this manner, setting the temperature of the gas to a high temperature makes it possible to blow out the high temperature gas to the back surface of the wafer W and to promote evaporation of the

cleaning liquid attached on the back surface of the wafer W. Accordingly, the wafer W is more rapidly dried.

[0063]

In the embodiment, one or more of the nozzle 69 may be provided. For example, the nozzle may be provided at two locations so that one is disposed at the central portion side of the wafer W and the other is disposed at the outer peripheral portion side of the wafer W.

[0064]

Fig. 11 illustrates an example of this case. In the drawing, a nozzle 120 is provided on the lower surface 65a of the cup 65 and at the central portion side of the wafer W, and a nozzle 121 is provided on the lower surface 65a of the cup 65 and at the outer peripheral portion side of the wafer W. During the drying process of the wafer W, the gas is blown out to the back surface of the wafer W from the nozzles 120 and 121. As a result, the cleaning liquid remaining at the central portion side of the back surface of the wafer W flows to the outer peripheral portion of the wafer W due to the gas from the nozzle 120 and then further flows to the edge of the wafer W due to the nozzle 121. Consequently, the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W is washed away to the edge of the wafer W and is scattered from the edge of the wafer W. Accordingly, the drying process of the wafer W is preferably performed. Furthermore, since the gas is directly blown out to the outer peripheral portion side of the wafer W, the gas is sufficiently blown even to the outer peripheral portion of the wafer W with a large area, hence the wafer W is preferably dried.

[0065]

The flow rate of the gas from the nozzle 121 may be set to be larger than that of the gas from the nozzle 120. In this manner, the gas is sufficiently blown out to the outer peripheral portion of the wafer W with a large area, and the cleaning liquid at the outer peripheral portion of the wafer W is sufficiently removed. Therefore, the drying process of the wafer W is preferably performed.

[0066]

In the embodiment, a nozzle which blows out the gas toward a certain point of the back surface of the wafer W was used. However, a nozzle which blows out the gas along the radius of the wafer W may be used. Hereinafter, a second embodiment employing such a configuration will be described.

[0067]

As shown in Fig. 12, inside a cup 130 and on a lower surface 130a of the cup 130, a nozzle 132 which blows out the gas toward the radius of the wafer W on a spin chuck 131 is provided. The nozzle 132 is formed with substantially the same length as the radius of the wafer W and is provided with a plurality of circular blow outlets

133 having the same diameter, which extend along the radial direction of the wafer W, as shown in Fig. 13.

[0068]

For example, the nozzle 132 is connected to a supply tube 134 which supplies a gas into the nozzle 132, as shown in Fig. 12. In the nozzle 132, a vent tube 135 connected to the supply tube 134 is provided. The vent tube 135 communicates with each of the blow outlets 133, and the gas which has passed through the vent tube 135 is blown out from each blow outlet 133 at the same flow rate.

[0069]

When the drying process of the wafer W is started, a gas, for example, clean air is supplied into the nozzle 132 from the supply tube 134 as shown in Fig. 13. The air passes through the vent tube 135 and is blown out toward the back surface of the rotated wafer W from each blow outlet 133. The air blown out toward the back surface of the wafer W from each blow outlet 133 forms a so-called air curtain between the nozzle 132 and the back surface of the wafer W and along the radius of the wafer W. Then the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W heats the air curtain due to the rotation of the wafer W and is scattered. As a result, the cleaning liquid attached on the back surface of the wafer W is removed, so that drying of the wafer W is promoted.

[0070]

In the second embodiment as above, the nozzle 132 is provided with the blow outlets 133 having the same diameter. However, the diameter of the blow outlet may gradually increase toward the outer peripheral portion of the wafer W. In this manner, by increasing the diameter of the blow outlet at the outer peripheral portion side of the wafer W, more of the gas is blown out to the outer peripheral portion of the wafer W. As a result, the gas is sufficiently blown even to the outer peripheral portion of the wafer W with a large area, so it is possible to scatter the cleaning liquid and to dry the wafer W effectively.

[0071]

The nozzle 132 according to the second embodiment may be formed into a shape which curves to the rotation direction side of the wafer W toward the outer direction of the wafer W. Fig. 14 is a plan view of a nozzle 140 illustrating such a case. For example, when the wafer W rotates clockwise, the nozzle 140 is formed so that it gradually bends clockwise toward the outside of the wafer W. In the nozzle 140, a plurality of blow outlets 141 is provided along the curved shape. During the drying process of the wafer W, air is blown out in a curved shape in planar view with respect to the back surface of the rotated wafer W, and an air curtain of curved shape is formed along the radius of the back surface of the wafer W. The cleaning liquid attached on the back surface of the wafer W heats the air curtain due to the rotation of

the wafer W and is washed away to the outer peripheral portion side of the wafer W by the centrifugal force. The cleaning liquid flowing to the outer peripheral portion of the wafer W along the air curtain in this manner is scattered from the edge of the wafer W. In this way, by forming the nozzle 140 into the curved shape, the cleaning liquid is smoothly washed away, flowed and scattered from the edge of the wafer W. Therefore, the drying process of the wafer W is promoted.

[0072]

In the embodiment, a plurality of circular blow outlets 133 is provided in the nozzle 132. However, a slit-like blow outlet may be provided. Fig. 15 is a plan view of a nozzle 150 illustrating such an example. The nozzle 150 is formed with almost the same length as the radius of the wafer W, and a slit-like blow outlet 151 is formed at the position of the nozzle 150 facing the radius of the wafer W. During the drying process of the wafer W, for example, clean air is blown out from the slit-like blow outlet 151, and an air curtain is formed along the radius of the back surface of the wafer W. As a result, the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W is scattered. Consequently, the wafer W is more rapidly dried, so the drying process of the wafer W is effectively performed.

[0073]

As shown in Fig. 16, the nozzle 150 including the slit-like blow outlet 151 may be formed into a shape which curves in the rotation direction side of the wafer W toward the outer direction of the wafer W, just like the nozzle 140 described above.

[0074]

In the above embodiment, a liquid supply nozzle supplying a liquid having a higher volatility compared to the cleaning liquid to the back surface of the wafer W may be provided. Hereinafter, an example employing such a configuration will be described as a third embodiment.

[0075]

As shown in Fig. 17, in a cup 161 of a resist coating device 160 and at the lower side of the wafer W, for example, a cleaning liquid supply nozzle 162 supplying a cleaning liquid, for example, a thinner to the back surface of the wafer W; a liquid supply nozzle 163 supplying a liquid having a higher volatility compared to the cleaning liquid, for example, alcohol to the back surface of the wafer W; and a nozzle 164 blowing out a gas to the back surface of the wafer W are provided. The liquid supply nozzle 163 communicates with a liquid supply source (not shown) for example. To the liquid supply nozzle 163, the liquid from the liquid supply source is supplied at a predetermined timing. Other configurations are the same as those of the embodiment, so the description thereof will be omitted.

[0076]

In the same manner as the embodiment, the resist liquid is coated on the wafer W. After the completion of the high speed rotation of the wafer W, the rotation speed of the wafer W is reduced, and the cleaning liquid is supplied to the back surface of the wafer W from the cleaning liquid supply nozzle 162. When the cleaning liquid is supplied for a predetermined time, the cleaning process ends, and then alcohol, for example, is supplied to the back surface of the wafer W from the liquid supply nozzle 163. Due to the supply of alcohol, the cleaning liquid attached to the back surface of the wafer W is substituted with alcohol. The alcohol supplied to the back surface of the wafer W rapidly evaporates due to its volatility. Thereafter, from the nozzle 164, a gas, for example, clean air is blown out to the back surface of the wafer W, and alcohol and the remaining cleaning liquid on the back surface of the wafer W evaporate and are washed away outside the wafer W. In this manner, by supplying alcohol having a higher volatility compared to the cleaning liquid immediately after the supply of the cleaning liquid, the back surface of the wafer W is substituted with alcohol which readily evaporates, so the back surface of the wafer W can be more rapidly dried. Moreover, since air is blown out after the back surface is substituted with alcohol, drying of the wafer W can be further promoted.

[0077]

In the third embodiment, a process of blowing out air after the supply of alcohol is provided. However, only a liquid such as alcohol having a high volatility may be supplied after the supply of the cleaning liquid. Even in this case, the back surface of the wafer W is substituted with a liquid having a high volatility, and the remaining cleaning liquid also evaporates rapidly. Therefore, drying of the wafer W is promoted. Accordingly, even when the wafer W rotates at a low speed, the drying process of the wafer W is preferably performed.

[0078]

The nozzles 69, 120, 121, 132, 140, 150, and 164 in the embodiment described above are provided only at one side of the spin chuck 60. However, the nozzles may be provided at another position, for example, at the opposite side to the one side while interposing the spin chuck 60 therebetween. Furthermore, the nozzles 69, 120, 121, 132, 140, 150, and 164 may be provided at a plurality of locations at the lower side of the wafer W.

[0079]

In the embodiment as above, the invention is applied to the resist coating device. However, the invention can also be applied to other process devices, for example, to a developing process device or the like. Moreover, the invention is applied to a process device of a substrate other than the wafer W, for example, an LCD substrate.

Advantages of the Invention

[0080]

According to the invention, even when the drying process of the substrate is performed in low speed rotation, since the substrate is sufficiently dried, the contamination of a device or the like contacting the substrate and the generation of particles are prevented.

Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a plan view illustrating the outline of the configuration of a coating and developing process system on which a resist coating device according to the embodiment is mounted.

Fig. 2 is a front view of the coating and developing process system of Fig. 1.

Fig. 3 is a rear view of the coating and developing process system of Fig. 1.

Fig. 4 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the outline of the configuration of the resist coating device.

Fig. 5 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the configuration in a cup in a case where the flow rate of a gas blown out from a nozzle has been regulated.

Fig. 6 is an illustrative view of a transversal cross section illustrating the configuration in a cup in a case where a nozzle is caused to face the circumferential direction of a wafer W.

Fig. 7 is a perspective view of the nozzle in a case where a rotation driving portion is provided in the nozzle.

Fig. 8 is an illustrative view of a transversal cross section illustrating the configuration in the cup in the case of Fig. 7.

Fig. 9 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the configuration in the cup in a case where the nozzle is rotated in the vertical direction.

Fig. 10 is an illustrative view of a longitudinal cross section in the cup in a case where a temperature regulating portion regulating the temperature of the gas blown out from the nozzle is provided.

Fig. 11 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the configuration in the cup in a case where the nozzle is provided at two locations.

Fig. 12 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the configuration in the cup in a case where a nozzle as long as the wafer is provided.

Fig. 13 is a perspective view illustrating a state where the nozzle in Fig. 12 blows out the gas to the wafer.

Fig. 14 is a plan view of the inside of the cup in a case where the nozzle in Fig. 12 is formed into a curved shape.

Fig. 15 is a plan view of the inside of the cup in a case where the nozzle in Fig. 12 is formed into a slit-like shape.

Fig. 16 is a plan view of the inside of the cup in a case where the nozzle in Fig. 15 is formed into a curved shape.

Fig. 17 is an illustrative view of a longitudinal cross section illustrating the configuration of a resist coating device according to a third embodiment.

Description of Symbols

- 1: Coating and developing process system
- 17: Resist coating device
- 60: Spin chuck
- 65: Cup
- 68: Rail
- 69: Nozzle
- 70: Driving portion
- 73: Back surface cleaning nozzle
- W: Wafer

Fig. 1

- 1 Coating and developing process system

Fig. 2

- 17 Resist coating device

Fig. 4

- 60 Spin chuck
- 65a Lower surface
- 65 Cup
- 69 Nozzle
- 68 Rail
- 70 Driving portion
- 73 Back surface cleaning nozzle

Fig. 17

- 163 Liquid supply nozzle



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-7669

(P2003-7669A)

(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 1 L 21/304	6 5 1	H 0 1 L 21/304	6 5 1 B 2 H 0 2 5
	6 4 3		6 4 3 A 5 F 0 4 6
	6 5 1		6 5 1 L
G 0 3 F 7/16	5 0 2	G 0 3 F 7/16	5 0 2
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30	5 6 4 C
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁)			

(21)出願番号 特願2001-191918(P2001-191918)

(22)出願日 平成13年6月25日(2001.6.25)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 出口 雅敏

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 宮田 雄一郎

東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74)代理人 100096389

弁理士 金本 哲男 (外2名)

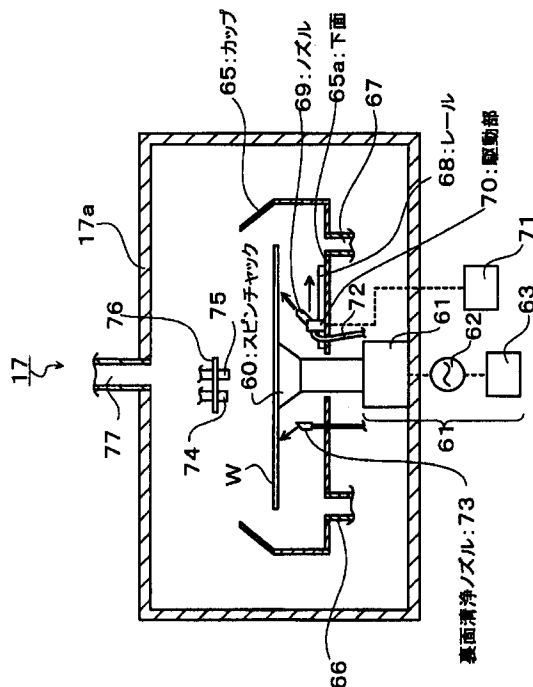
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板の処理装置

(57)【要約】

【課題】 ウェハの回転を伴うウェハ裏面の乾燥処理において、ウェハの回転を低速に抑えつつ、ウェハ裏面の乾燥を適切に行う。

【解決手段】 カップ65の内側であって、ウェハWの下方に、ウェハWの裏面に対して気体を吹き出すノズル69を設ける。ノズル69には、当該ノズル69をレール68に沿って移動させる駆動部70を設け、ノズル69がウェハWの径方向に移動できるようにする。ウェハWの裏面に洗浄液が供給され、ウェハWの裏面洗浄が行われた後に、ウェハWを低速回転させ、ノズル69をウェハWの中心部側から外縁部側に移動させながら、ウェハWの裏面に気体を吹き出す。これによりウェハWの裏面に付着していた洗浄液が外縁部側に押し流され、ウェハWの裏面から除去されて、ウェハWの裏面が適切に乾燥される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、基板の裏面に対して気体を吹き出すノズルと、前記ノズルを、前記回転保持部に保持された基板の径方向に移動させる駆動部とを有することを特徴とする、基板の処理装置。

【請求項 2】 基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、基板の裏面に対して気体を吹き出すノズルとを有し、前記ノズルは、前記回転保持部に保持された基板の外縁部側と、前記基板の中心部側に配置されることを特徴とする、基板の処理装置。

【請求項 3】 前記ノズルの吹出口は、平面から見て前記基板の外方側に向けられていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 4】 前記ノズルの吹出口は、平面から見て前記基板の周方向に向けられていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 5】 前記ノズルを水平方向に回転する回転駆動部を有することを特徴とする、請求項 1、2、3 又は 4 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 6】 前記ノズルを上下方向に回転する回転駆動部を有することを特徴とする、請求項 1、2、3 又は 4 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 7】 基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、前記回転保持部に保持された基板の裏面であって、当該基板の半径上に気体を吹き出すノズルとを有することを特徴とする、基板の処理装置。

【請求項 8】 前記ノズルは、前記基板の半径と同程度の長さをも有し、前記ノズルは、前記基板の半径上に位置する複数の吹出口を有することを特徴とする、請求項 7 に記載の基板の処理装置。

【請求項 9】 前記吹出口は、当該吹出口の径が前記基板の中心側から外縁部側に行くにつれて次第に大きくなるように形成されていることを特徴とする、請求項 8 に記載の基板の処理装置。

【請求項 10】 前記ノズルは、前記基板の半径と同程度の長さをも有し、前記ノズルは、前記基板の半径上に位置するスリット状の吹出口を有することを特徴とする、請求項 7 に記載の基板の処理装置。

【請求項 11】 前記ノズルは、前記基板の中心部側から外縁部側に行くにつれ、前記基板の回転方向側に凹に湾曲していることを特徴とする、請求項 7、8、9 又は 10 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 12】 前記ノズルの吹出口は、前記基板の裏面に対して 1～5 mm の位置に設けられていることを特徴とする、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 又は 11 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 13】 前記気体の温度を調節する温度調節部

を有することを特徴とする、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11 又は 12 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 14】 前記基板の裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、前記基板の裏面に前記洗浄液よりも揮発性の高い液体を供給する液体供給ノズルとを有することを特徴とする、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12 又は 13 のいずれかに記載の基板の処理装置。

【請求項 15】 基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、基板の裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、前記基板の裏面に前記洗浄液よりも揮発性の高い液体を供給する液体供給ノズルとを有することを特徴とする、基板の処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板の処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば半導体デバイスの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程では、基板である例えば半導体ウェハ（以下「ウェハ」とする）上にレジスト膜を形成するレジスト塗布処理が行われる。

【0003】レジスト塗布処理は、通常、レジスト塗布装置で行われ、レジスト塗布装置は、ウェハを保持し、回転させるスピンドルチャック、ウェハにレジスト液を塗布するレジスト吐出ノズル、ウェハの裏面に洗浄液を供給してウェハの裏面を洗浄処理する裏面洗浄ノズル等を有している。

【0004】そして、レジスト塗布処理の際には、スピンドルチャックによってウェハを回転させ、その回転されたウェハの中心にレジスト液が供給される。供給されたレジスト液は、遠心力によってウェハ表面に拡散され、レジスト液がウェハ表面全面に塗布される。ウェハ上にレジスト液が塗布されると、ウェハを回転させた状態で、裏面洗浄ノズルからウェハの裏面に洗浄液、例えばシンナー等が供給され、ウェハの裏面が洗浄される。そして、当該裏面洗浄が終了すると、例えばウェハを高速回転させ、ウェハ裏面に残留した洗浄液を振り切り、又は蒸発させることによってウェハ裏面の乾燥処理が行われていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようにウェハの回転を伴うレジスト塗布方法では、ウェハにレジスト液が塗布された際に、遠心力や表面張力の作用によってウェハの外縁部のレジスト液が盛り上がる現象が起きる。かかるレジスト液の盛り上がり解消するために、例えば塗布直後のウェハを高速回転させて、盛り上がった部分を飛散させることが考えられる。しかし、このレジスト液の飛散処理により、ウェハ上のレジ

スト液は減少し、レジスト液の粘性はさらに低下する。このような状態で、裏面洗浄、乾燥処理の際にウェハを高速回転すると、今度はウェハ上のレジスト液は飛散することなくウェハ外縁部側に移動し、当該外縁部が再び盛り上がるが予想される。それ故、塗布直後の高速回転によってレジスト液の盛り上がりが消された後、すなわち裏面洗浄、乾燥処理の際には、ウェハの回転速度を低速に抑える必要がある。

【0006】しかしながら、乾燥処理の回転を低速に抑え過ぎると、今度はウェハの乾燥が十分に行われず、ウェハの裏面に洗浄液や汚れが残ってしまうことが懸念される。ウェハの裏面に洗浄液等が残留することは、ウェハの裏面と接触する装置等の汚染を引き起こし、また後々にパーティクルの原因にも成りかねない。

【0007】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、ウェハ等の基板を低速回転させて乾燥しても、基板の裏面の乾燥処理が適切に行われる基板の処理装置を提供することをその目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、基板の裏面に対して気体を吹き出すノズルと、前記ノズルを、前記回転保持部に保持された基板の径方向に移動させる駆動部とを有することを特徴とする基板の処理装置が提供される。

【0009】このように、基板を回転させる回転保持部と、基板の裏面に気体を吹き出すノズルと、当該ノズルを基板の径方向に移動させる駆動部とを備えているので、前記回転保持部によって基板を回転させた状態で、前記ノズルを基板の中央部側から外縁部側に移動させながら前記基板の裏面に気体を吹き出すことができる。これによって、例えば前記基板の裏面に付着した洗浄液を中心部側から外縁部側、すなわち遠心力が働く方向に押し流し、当該洗浄液を基板の端部から飛散させて、基板の乾燥処理を促進させることができる。したがって、基板の回転速度を低く抑えた場合でも、基板の裏面に付着した洗浄液が好適に取り除かれ、基板の乾燥処理が適切に行われる。

【0010】請求項2の発明によれば、基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、基板の裏面に対して気体を吹き出すノズルとを有し、前記ノズルは、前記回転保持部に保持された基板の外縁部側と、前記基板の中心部側に配置されることを特徴とする基板の処理装置が提供される。

【0011】このように、前記ノズルを前記基板の外縁部側と中心部側に設けることによって、基板の中心部側に付着している洗浄液を、遠心力の作用する方向の基板の外縁部側に流し、さらに、当該洗浄液を基板の外縁部側から基板の端部に流して、当該洗浄液を基板の端部から飛散させることができる。これにより、洗浄液の除去

が促進され、例えば基板の回転速度が低速に維持されても基板の乾燥処理が適切に行われる。

【0012】前記ノズルの吹出口は、平面から見て前記基板の外方側に向けられていてもよい。このように、前記ノズルの吹出口を前記基板の外方側に向けることによって、基板の裏面に付着した洗浄液を基板の外方側に流すことができる。したがって、洗浄液を遠心力の働く方向に流すことができ、洗浄液の飛散を促進させ、基板の乾燥処理を好適に行うことができる。

【0013】前記ノズルの吹出口は、平面から見て前記基板の周方向に向けられていてもよい。このように、前記ノズルの吹出口を前記基板の周方向に向けることによって、基板の裏面に付着した洗浄液を、基板に働く遠心力と前記気体の圧力とにより基板の外方側に流すことができる。したがって、基板が低速回転で、遠心力が小さい場合であっても、洗浄液が基板の外方側に流され、洗浄液の振り切りが好適に行われる。この結果、基板の乾燥処理が好適に行われる。

【0014】前記基板の処理装置は、前記ノズルを水平方向に回転する回転駆動部を有していてもよいし、前記ノズルを上下方向に回転する回転駆動部を有していてもよい。このように、前記ノズルを回転させる回転駆動部を備えているので、基板の裏面洗浄後の乾燥処理時に、前記ノズルを回転させながら、前記基板の裏面に気体を吹き出すことができる。これにより、基板の裏面に付着した洗浄液を、より効果的に基板の外方向に流すことができ、基板の乾燥処理がより適切に行われる。

【0015】請求項7の発明によれば、基板を処理する処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、前記回転保持部に保持された基板の裏面であって、当該基板の半径上に気体を吹き出すノズルとを有することを特徴とする基板の処理装置が提供される。

【0016】このように、前記基板の半径上に前記気体を吹き出すノズルを備えることにより、回転された基板の半径上に前記気体を吹き出すことができる。これによって、前記基板の特定の半径上に前記気体による、いわゆるエアカーテンが形成され、基板の裏面に付着した洗浄液が、基板の回転によって次々と当該エアカーテンに衝突し、当該基板の裏面から飛散される。それ故、基板の裏面から洗浄液が好適に除去され、基板の乾燥処理が促進される。したがって、基板の回転速度が低速であっても、基板の乾燥が好適に行われる。

【0017】前記ノズルは、前記基板の半径と同程度の長さを有し、前記ノズルは、前記基板の半径上に位置する複数の吹出口を有していてもよい。かかる場合、前記基板の半径上に前記気体を吹き出すことができる。したがって、前記基板の特定の半径上に、いわゆるエアカーテンを形成し、基板の裏面に付着した洗浄液を飛散して、基板の乾燥処理を好適に行うことができる。

【0018】前記吹出口は、当該吹出口の径が前記基板

の中心部側から外縁部側に行くにつれて次第に大きくなるように形成されていてもよい。この場合基板の外縁部に行くにつれてより多くの気体を吹き出すことができる。基板の外縁部に行くにつれて、一つの吹出口の担当面積が大きくなるので、このように、基板の外縁部により多くの気体を吹き出すことによって、基板の外縁部に付着した洗浄液も好適に除去することができる。

【0019】前記ノズルは、前記基板の半径と同程度の長さを有し、前記ノズルは、前記基板の半径上に位置するスリット状の吹出口を有するようにしてもよい。こうすることにより、前記基板の半径上に前記気体を吹き出すことができる。これにより、前記吹出口と基板の裏面との間で前記基板の半径上に、いわゆるエアカーテンが形成される。さらに前記気体がスリット状に吹き出されるので、基板の裏面に付着した洗浄液は、漏れなく前記エアカーテンに衝突し、当該洗浄液をより好適に飛散させることができる。

【0020】前記ノズルを、前記基板の中心部側から外縁部側に行くにつれ、前記基板の回転方向側に凹に湾曲させた場合には、平面から見て当該湾曲状に気体が吹き出される。したがって、基板上に、当該湾曲形状のエアカーテンが形成され、回転された基板の裏面に付着した洗浄液は、当該エアカーテンに衝突し、その後遠心力によって当該エアカーテンの形状に沿って基板の外方側に流される。これにより、洗浄液が基板の端部から好適に飛散され、基板の乾燥が適切に行われる。

【0021】前記ノズルの吹出口は、前記基板の裏面に対して1mm～5mmの位置に設けるようにしてもよい。このように、ノズルを前記基板の裏面に近接して設けることによって、より強い圧力の気体を吹き出すことができ、基板の裏面に付着した洗浄液をより効果的に除去することができる。

【0022】前記基板の処理装置は、前記気体の温度を調節する温度調節部を有するようにしてもよい。このように、温度調節部を備えることによって、基板の裏面に吹き出す気体の温度を、例えば許容されるより高い温度に設定し、洗浄液の蒸発を促進させ、基板の乾燥処理を迅速に行うことができる。

【0023】前記基板の処理装置は、前記基板の裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、前記基板の裏面に前記洗浄液よりも揮発性の高い液体を供給する液体供給ノズルとを有するようにしてもよい。これによって、基板の裏面に洗浄液供給ノズルから洗浄液を供給した後に、前記洗浄液よりも揮発性の高い気体を液体供給ノズルから当該基板の裏面に供給することができる。これにより、洗浄液で濡れた基板の裏面を前記液体で置換することができる。そして、置換された液体は、揮発性の高い液体であるため、容易に揮発し、基板が迅速に乾燥される。したがって、基板の乾燥処理が適切に行われる。

【0024】請求項15の発明によれば、基板を処理す

る処理装置であって、基板を保持し、回転させる回転保持部と、基板の裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、前記基板の裏面に前記洗浄液よりも揮発性の高い液体を供給する液体供給ノズルとを有することを特徴とする基板の処理装置が提供される。

【0025】このように、基板を回転させる回転保持部と、基板の裏面に洗浄液を供給する洗浄液供給ノズルと、前記洗浄液より揮発し易い液体を供給する液体供給ノズルとを備えることによって、基板を回転させながら、前記基板の裏面に洗浄液を供給し、前記基板の裏面を洗浄し、その後、当該基板の裏面に前記液体を供給して前記基板の裏面に残存している洗浄液を当該液体に置換することができる。前記液体に置換されると、前記液体は、勢い蒸発され、それに伴い基板の裏面が乾燥される。したがって、基板の回転を低速にし、遠心力を低下させた場合においても、基板の乾燥処理が適切に行われる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について説明する。図1は、本実施の形態にかかるレジスト塗布装置が搭載された塗布現像処理システム1の構成の概略を示す平面図であり、図2は、塗布現像処理システム1の正面図であり、図3は、塗布現像処理システム1の背面図である。

【0027】塗布現像処理システム1は、図1に示すように、例えば25枚のウェハWをカセット単位で外部から塗布現像処理システム1に対して搬入出したり、カセットCに対してウェハWを搬入出したりするカセットステーション2と、塗布現像処理工程の中で枚集式に所定の処理を施す各種処理装置を多段配置してなる処理ステーション3と、この処理ステーション3に隣接して設けられている図示しない露光装置との間でウェハWの受け渡しをするインターフェイス部4とを一体に接続した構成を有している。

【0028】カセットステーション2では、載置部となるカセット載置台5上の所定の位置に、複数のカセットCをX方向（図1中の上下方向）に一列に載置自在となっている。そして、このカセット配列方向（X方向）とカセットCに収容されたウェハWのウェハ配列方向（Z方向；鉛直方向）に対して移送可能なウェハ搬送体7が搬送路8に沿って移動自在に設けられており、各カセットCに対して選択的にアクセスできるようになっている。

【0029】ウェハ搬送体7は、ウェハWの位置合わせを行うアライメント機能を備えている。このウェハ搬送体7は後述するように処理ステーション3側の第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に対してもアクセスできるように構成されている。

【0030】処理ステーション3では、その中心部に主搬送装置13が設けられており、この主搬送装置13の

周辺には各種処理装置が多段に配置されて処理装置群を構成している。該塗布現像処理システム 1 においては、4 つの処理装置群 G1, G2, G3, G4 が配置されており、第 1 及び第 2 の処理装置群 G1, G2 は塗布現像処理システム 1 の正面側に配置され、第 3 の処理装置群 G3 は、カセットステーション 2 に隣接して配置され、第 4 の処理装置群 G4 は、インターフェイス部 4 に隣接して配置されている。さらにオプションとして破線で示した第 5 の処理装置群 G5 を背面側に別途配置可能となっている。前記主搬送装置 13 は、これらの処理装置群 G1, G2, G3, G4, G5 に配置されている後述する各種処理装置に対して、ウェハ W を搬入出可能である。なお、処理装置群の数や配置は、ウェハ W に施される処理の種類によって異なり、処理装置群の数は、1 つ以上であれば任意に選択可能である。

【0031】第 1 の処理装置群 G1 では、例えば図 2 に示すように、本実施の形態にかかる基板の処理装置としてのレジスト塗布装置 17 と、露光後にウェハ W を現像処理する現像処理装置 18 とが下から順に 2 段に配置されている。処理装置群 G2 にも同様に、レジスト塗布装置 19 と、現像処理装置 20 とが下から順に 2 段に配置されている。

【0032】第 3 の処理装置群 G3 では、例えば図 3 に示すように、ウェハ W を冷却処理するクーリング装置 30、レジスト液とウェハ W との定着性を高めるためのアドヒージョン装置 31、ウェハ W の受け渡しを行うためのエクステンション装置 32、レジスト液中の溶剤を蒸発させるためのプリベーク装置 33, 34、現像処理後の加熱処理を行うポストベーク装置 35 が下から順に例えば 6 段に積み重ねられている。

【0033】第 4 の処理装置群 G4 では、例えばクーリング装置 40、載置したウェハ W を自然冷却させるエクステンション・クーリング装置 41、エクステンション装置 42、クーリング装置 43、露光後の加熱処理を行うポストエクスポージャーベーク装置 44, 45、ポストベーク装置 46 が下から順に例えば 7 段に積み重ねられている。

【0034】インターフェイス部 4 の中央部には、図 1 に示すように例えばウェハ搬送体 50 が設けられている。このウェハ搬送体 50 は X 方向（図 1 中の上下方向）、Z 方向（垂直方向）の移動と  $\theta$  方向（Z 軸を中心とする回転方向）の回転が自在にできるように構成されており、第 4 の処理装置群 G4 に属するエクステンション・クーリング装置 41、エクステンション装置 42、周辺露光装置 51 及び図示しない露光装置に対してアクセスして、各々に対してウェハ W を搬送できるように構成されている。

【0035】次に、上述したレジスト塗布装置 17 の構成について説明する。図 4 は、レジスト塗布装置 17 の構成の概略を示す縦断面の説明図である。

【0036】レジスト塗布装置 17 は、図 4 に示すようにケーシング 17a を有し、当該ケーシング 17a 内に回転保持部としてのスピynchャック 60 を有する。スピynchャック 60 の上面は、水平に形成されており、当該上面には、例えばウェハ W を吸着するための図示しない吸引口が設けられている。これにより、スピynchャック 60 は、ウェハ W を水平に吸着保持することができる。

【0037】スピynchャック 60 は、当該スピynchャック 60 を所定の速度で回転させるための回転機構 61 を有している。回転機構 61 は、例えばスピynchャック 60 の下方に設けられた例えばモータ等を備えた駆動部 62 と、当該駆動部 62 に電力を供給する電源 63 と、電源 63 の電圧を調節する制御部 64 とを有している。制御部 64 が電源 63 を調節し、駆動部 62 への供給電力を操作することによって、スピynchャック 60 の回転速度を所定の回転速度に制御することができる。したがって、スピynchャック 60 上のウェハ W を、レジスト塗布処理の各工程毎に定められた所定の回転速度で回転できる。

【0038】スピynchャック 60 の外方には、ウェハ W から飛散したレジスト液、洗浄液等を受け止め、回収するカップ 65 が設けられている。カップ 65 は、上面が開口した略円筒形状を有し、スピynchャック 60 上のウェハ W の外方と下方とを囲むように形成されている。カップ 65 の下面 65a には、回収したレジスト液等を排液する排液管 66 とカップ 65 内の雰囲気気を排気する排気管 67 とが設けられている。

【0039】カップ 65 の下面 65a 上であって、スピynchャック 60 に保持されたウェハ W の下方には、例えばウェハ W の中心から径方向に沿ってレール 68 が設けられている。レール 68 上には、ウェハ W の裏面に気体、例えばエア、不活性気体、窒素ガス等を吹き出すノズル 69 が設けられており、ノズル 69 は、レール 68 上を移動できる。レール 68 には、ノズル 69 を移動させるための、例えばモータ等を備えた駆動部 70 が設けられている。駆動部 70 は、駆動部 70 の電源等を制御する制御部 71 によって制御されている。したがって、制御部 70 により制御された駆動部 70 によって、ノズル 69 は、所定のタイミング、所定の速度でウェハ W の中心部付近の下方から外縁部の下方まで移動することができる。

【0040】ノズル 69 の吹出口 69a は、上方向からウェハ W の外方向側に傾けた方向に向けられており、吹出口 69a から吹き出された気体は、ウェハ W の裏面に沿ってウェハ W の外方向側に流れるようになっている。吹出口 69a は、ウェハ W の裏面に近接されて設けられており、ウェハ W との距離が、例えば 1 mm ~ 5 mm 程度に設定されている。また、ノズル 69 には、供給管 72 が接続されており、図示しない気体供給装置において所定の圧力に加圧された気体が供給管 72 を介してノズル

ル69から吹き出される。

【0041】カップ65の内側であって、ウェハWの下方には、ウェハWの裏面に洗浄液を供給する裏面洗浄ノズル73が設けられている。裏面洗浄ノズル73は、ウェハWの中央部側の裏面に向けて設けられており、図示しない洗浄液供給源からの洗浄液がウェハWの裏面に所定のタイミングで供給されるようになっている。

【0042】ウェハWにレジスト液を吐出するレジスト吐出ノズル74と、レジスト液の溶剤を吐出する溶剤吐出ノズル75は、カップ65の上方において、例えばホルダ76に保持されている。ホルダ76は、図示しないアームによって保持されており、当該アームは、例えばカップ65の外方からカップ65内のウェハWの中心部上方まで移動できる。したがって、レジスト吐出ノズル74及び溶剤吐出ノズル75は、ウェハWの中心部上方まで移動し、ウェハWの中心にレジスト液又は溶剤を吐出することができる。なお、レジスト吐出ノズル74は、図示しないレジスト液供給装置に、溶剤吐出ノズル75は、図示しない溶剤供給装置にそれぞれ接続されており、レジスト吐出ノズル74及び溶剤吐出ノズル75からは、所定量のレジスト液又は溶剤が所定のタイミングで吐出される。

【0043】ケーシング17aの上面には、温度及び湿度が調節され、清浄化された気体をカップ65内に供給するダクト77が接続されており、ウェハWのレジスト塗布処理時に当該気体を供給し、カップ65内を所定の雰囲気に維持すると共に、カップ65内をパージすることができる。

【0044】次に、以上のように構成されているレジスト塗布装置17の作用について、塗布現像処理システム1で行われるフォトリソグラフィ工程のプロセスと共に説明する。

【0045】まず、ウェハ搬送体7によりカセットCから未処理のウェハWが1枚取り出され、第3の処理装置群G3に属するエクステンション装置32に搬送される。次いでウェハWは、主搬送装置13によってアドヒージョン装置31に搬入され、ウェハW上にレジスト液の密着性を向上させる、例えばHMDSが塗布される。次にウェハWは、クーリング装置30に搬送され、所定の温度に冷却される。そして、所定温度に冷却されたウェハWは、主搬送装置13によって、例えばレジスト塗布装置17に搬送される。

【0046】レジスト塗布装置17においてレジスト塗布処理が終了したウェハWは、主搬送装置13によってプリベーキング装置33、エクステンション・クーリング装置41に順次搬送され、さらにウェハ搬送体50によって周辺露光装置51、露光装置（図示せず）に順次搬送され、各装置で所定の処理が施される。そして露光処理の終了したウェハWは、ウェハ搬送体50によりエクステンション装置42に搬送され、その後、主搬送装

置13によってポストエクスポージャーベーキング装置44、クーリング装置43、現像処理装置18、ポストベーキング装置46及びクーリング装置30に順次搬送され、各装置において所定の処理が施される。その後、ウェハWは、エクステンション装置32を介してカセットCに戻され、一連の塗布現像処理が終了する。

【0047】次に、上述のレジスト塗布処理のプロセスについて説明する。まず前処理の終了したウェハWが、主搬送装置13によってレジスト塗布装置17内に搬入され、スピンチャック60上に吸着保持される。

【0048】次いで、カップ65の外方で待機していたホルダ76がウェハWの中心部上方まで移動し、溶剤吐出ノズル75がウェハWの中心部上方に位置される。溶剤吐出ノズル75がウェハWの上方に位置されると、回転機構61によってウェハWが、例えば1000rpmで回転され始め、溶剤吐出ノズル75からは、所定量のレジスト液の溶剤がウェハWの中心部に向けて吐出される。ウェハWの中心部に吐出された溶剤は、遠心力によってウェハW表面に拡散され、ウェハWの濡れ性が向上される。

【0049】溶剤の供給が終了すると、レジスト吐出ノズル74がウェハWの中心部上方に移動される。そして、ウェハWの回転速度が、例えば3000rpmに上昇され、レジスト吐出ノズル74からウェハWの中心部に向かって所定量のレジスト液が吐出される。ウェハWの中心に供給されたレジスト液は、遠心力によってウェハW表面に拡散され、ウェハW上にレジスト液の液盛りが形成される。

【0050】ウェハWに所定量のレジスト液が供給され、ウェハW上に液盛りが形成されると、レジスト液の吐出が停止され、ウェハWの回転速度が一旦、例えば500rpmに減速される。これによって、ウェハW上のレジスト液の挙動が安定する。次いで、ウェハWの回転速度が、例えば2500rpmに上昇され、ウェハW上の余分なレジスト液が振り切られて、レジスト液の膜厚が調節される。このとき、ウェハWの外縁部では、表面張力等によってレジスト液の盛り上がりが発生する。また、この膜厚調節工程では、ウェハWの回転によってレジスト液中に含まれていた溶剤の蒸発が促進され、レジスト液がウェハW上で固まり始める。

【0051】膜厚調節工程が終了すると、ウェハWの回転速度が、例えば4000rpmに上昇され、ウェハWが高速回転される。これによってウェハWの外縁部で固まり始めていたレジスト液が、強い遠心力によって飛散し、ウェハW外縁部の前記盛り上がり部分が除去される。

【0052】ウェハWの高速回転が終了すると、ウェハWの回転速度が、例えば500rpmに減速され、裏面洗浄ノズル73からウェハWの裏面に洗浄液、例えば純水が供給される。この純水の供給によって、ウェハWの

裏面に付着したレジスト液等が洗浄される。

【0053】ウェハWの裏面洗浄が終了すると、ウェハWの裏面に付着した洗浄液を除去し、乾燥させる乾燥処理が行われる。この乾燥処理では、ウェハW上のレジスト液が外縁部側に移動し、ウェハWの外縁部側が再び盛り上がることを防止するため、ウェハWが低速回転、例えば500rpmで回転される。一方、ノズル69からは、気体、例えば清浄なエアがウェハWの裏面に向けて吹き出される。さらに、ノズル69は、当該エアを吹き出しながら、駆動部70によりレール68上をウェハWの中心部側から外縁部側に移動する。ノズル69の速度は、制御部71によって制御され、ノズル69は、例えば25mm/s程度の低速度で移動される。このノズル69の移動によって、エアの吹き付けられる部分がウェハWの中心部側から外縁部側に次第に移動し、ウェハWの裏面に残存していた洗浄液が、当該エアの圧力と遠心力によってウェハWの外縁部側に押し流され、最終的には、ウェハWの端部から飛散される。なお、ノズル69からエアを吹き出させながら、ノズル69を複数回レール68上を往復させてもよい。

【0054】当該乾燥処理が所定時間行われ、ウェハWの裏面が乾燥されると、ウェハWの回転が停止される。その後、ウェハWは、スピンドルチャック60から主搬送装置13に受け渡され、レジスト塗布装置17から搬出される。これにより、一連のレジスト塗布処理が終了する。

【0055】以上の実施の形態によれば、カップ65の下面65a上に、ウェハWの裏面に気体を吹き出すノズル69を設け、さらにノズル69をウェハWの径方向に移動させる駆動部70を設けたので、ウェハWの乾燥処理時に、ウェハWを回転させ、ノズル69からエアを吹き出させつつ、ノズル69をウェハWの中心部側から外縁部側に移動させることができる。これにより、ウェハWの裏面に付着していた洗浄液が、遠心力とエアの吹き出し圧力によってウェハWの外縁部側に流され、洗浄液がウェハWの裏面から効果的に除去される。この結果、ウェハWが十分に乾燥され、この実施の形態のようにウェハWの回転を低速回転した場合でも、ウェハWの乾燥処理が好適に行われる。

【0056】ノズル69の吹出口69aをウェハWの外方側に向けて設けたので、エアの吹き出し方向が遠心力の働く方向と同方向となり、ウェハW裏面の洗浄液がより効果的に飛散され、ウェハWの乾燥処理が促進される。

【0057】ノズル69をウェハWの裏面に近接させて設けたので、ウェハWの裏面により強いエアを吹き出すことができ、ウェハW裏面に残存する洗浄液の飛散をより促進することができる。

【0058】以上の実施の形態では、ウェハWの裏面には、気体が一様に吹き出されていたが、ウェハWの外縁

部に行くにつれ、より多量の気体が吹き出されるようにしてもよい。かかる気体の吹出方法を実現するために、例えば図5に示したノズル69の供給管72では、気体の流量を調節する調節弁80が設けられている。調節弁80の開閉度は、弁制御部81によって制御される。そして、弁制御部81は、ノズル69がウェハWの外縁部側に移動している時に、調節弁80を徐々に開放していく。こうすることによって、ウェハWの外縁部に行くにつれ、気体の吹出量が多くなる。この結果、面積の大きいウェハWの外縁部においても、十分な気体が吹き出され、洗浄液の除去がより確実に行われる。

【0059】前記実施の形態において記載したノズル69は、吹出口69aがウェハWの外方側に向けられて設けられていたが、図6に示すようにウェハWの周方向側に向けられていてもよい。このように、ノズル69をウェハWの周方向側に向けて設けることによって、回転されたウェハWの周方向に対して気体が吹き出される。この気体の吹き出しによっても、ウェハW上の洗浄液が移動され、遠心力と相まって当該洗浄液がウェハWの外方から飛散される。特に、ノズル69の吹出口69aを、ウェハWの回転方向と逆方向の周方向に向けたときには、ウェハWに対する気流速度が大きくなり、より強い気流で洗浄液を飛散させることができる。

【0060】また、ノズル69を水平方向に回動できるようにしてもよい。図7は、その一例を示すものであり、例えばノズル69を基台90上に取り付ける。基台90には、基台90を回転させる、例えばモータ等を備えた回動駆動部91が設けられる。そして、ノズル69からウェハWの裏面に気体が吹き出され始めると、図8に示すように回動駆動部91によって基台90が所定角度θ内において回転され、これに伴ってノズル69が回動される。こうすることにより、気体がウェハW裏面のより広範囲に吹き出され、ウェハW裏面がより迅速に乾燥される。

【0061】ノズル69は、上下方向に回動してもよい。例えば図9に示すように、ノズル69には、ノズル69を上下に回動させる回動駆動部100が設けられている。そして、ウェハWの裏面に気体を吹き出す際に、ノズル69を上下方向に回動させる。この回動により、気体がより広範囲に渡って吹き出され、ウェハWの裏面の洗浄液が効率的に飛散され、ウェハWの乾燥処理が好適に行われる。

【0062】ノズル69から吹き出される気体の温度を調節してもよい。図10は、かかる例を実現するレジスト塗布装置17内の構成を示しており、ノズル69に接続された供給管72には、気体の温度を調節する温度調節部110が設けられる。そして、供給管72内を通過する気体は、温度調節部110で所定温度、例えば常温よりも高い25～35℃に温められ、ノズル69に供給される。このように、気体の温度を例えば高い温度に設

定することによって、温度の高い気体がウェハWの裏面に吹き出され、ウェハW裏面に付着した洗浄液の蒸発を促すことができる。したがって、ウェハWがより迅速に乾燥される。

【0063】なお、以上の実施の形態では、ノズル69は、単数であったが複数であってもよい。例えば、ノズルを2箇所に設け、一つをウェハWの中心部側に配置し、もう一つをウェハWの外縁部側に配置してもよい。

【0064】図11はその一例を示すものであり、ノズル120が、カップ65の下面65a上であって、ウェハWの中心部側に設けられ、ノズル121が、カップ65の下面65a上であって、ウェハWの外縁部側に設けられている。そして、ウェハWの乾燥処理時に、ノズル120及びノズル121から、気体がウェハWの裏面に対して吹き出される。これにより、ウェハWの裏面の中心部側に残存していた洗浄液がノズル120からの気体によってウェハWの外縁部まで流され、さらにノズル121によってウェハWの端部まで流される。この結果、ウェハW裏面に付着していた洗浄液がウェハWの端部まで押し流され、ウェハWの端部から飛散される。したがって、ウェハWの乾燥処理が好適に行われる。また、ウェハWの外縁部側に直接気体が吹き出されるため、面積の広いウェハWの外縁部にも十分な気体が吹き付けられ、ウェハWの乾燥が好適に行われる。

【0065】なお、ノズル121からの気体の流量を、ノズル120からの気体の流量よりも多く設定してもよい。こうすることにより、面積の広いウェハW外縁部への気体の吹き出しが十分に行われ、ウェハW外縁部における洗浄液の除去が十分に行われるため、ウェハWの乾燥処理が適切に行われる。

【0066】以上の実施の形態では、ウェハWの裏面のある一点に向かって気体を吹き出すノズルを用いたが、ウェハWの半径上に気体を吹き出すノズルを用いてもよい。以下、かかる構成を採用した例を第2の実施の形態として説明する。

【0067】図12に示すように、カップ130の内側であって、カップ130の下面130a上には、スピチャック131上のウェハWの半径に向けて気体を吹き出すノズル132が設けられる。ノズル132は、ウェハWの半径とほぼ同じ長さに形成され、当該ノズル132には、図13に示すように円形状で同一径を有する複数の吹出口133がウェハWの半径方向に沿うように設けられる。

【0068】例えば、ノズル132には、図12に示すようにノズル132内に気体を供給する供給管134が接続される。ノズル132内には、供給管134と接続された通気管135が設けられている。通気管135は、各吹出口133に連通しており、通気管135内を通過した気体は、各吹出口133から一様な流量で吹き出される。

【0069】そして、ウェハWの乾燥処理が開始されると、図13に示すように供給管134から気体、例えば清浄なエアがノズル132内に供給され、当該エアが、通気管135を通過し、各吹出口133から回転されたウェハWの裏面に向けて吹き出される。各吹出口133からウェハWの裏面に向けて吹き出されたエアは、ノズル132とウェハWの裏面との間であって、ウェハWの半径上に、いわゆるエアカーテンを形成する。そして、ウェハWの裏面に付着していた洗浄液が、ウェハWの回転によって前記エアカーテンに衝突し、飛散される。これにより、ウェハW裏面に付着していた洗浄液が除去され、ウェハWの乾燥が促進できる。

【0070】以上の第2の実施の形態では、ノズル132に同一径を有する吹出口133を設けたが、吹出口の径がウェハWの外縁部に行くにつれ、次第に大きくなるようにしてもよい。このように、ウェハWの外縁部側の径を大きくすることによって、ウェハWの外縁部により多くの気体が吹き出される。この結果、面積の広いウェハWの外縁部にも十分に気体が吹き付けられ、洗浄液の飛散、ウェハWの乾燥を効果的に行うことができる。

【0071】第2の実施の形態におけるノズル132は、ウェハWの外方向に行くにつれ、ウェハWの回転方向側に湾曲する形状であってもよい。図14は、その一例を示すノズル140の平面図である。ノズル140は、例えばウェハWの回転方向が時計回りの場合、ウェハWの外方に行くにつれ、次第に時計回り側に曲がるように形成される。ノズル140には、湾曲した形状に沿って複数の吹出口141が設けられる。そして、ウェハWの乾燥処理時には、回転されたウェハWの裏面に対して、平面から見て湾曲状にエアが吹き出され、ウェハWの裏面の半径上に湾曲状のいわゆるエアカーテンが形成される。ウェハWの裏面に付着していた洗浄液は、ウェハWの回転によって当該エアカーテンに衝突し、遠心力によってウェハWの外縁部側に押し流される。こうして前記エアカーテンに沿うようにしてウェハWの外縁部まで流された洗浄液は、ウェハWの端部から飛散される。このように、ノズル140を湾曲形状にすることにより、洗浄液がスムーズに押し流されて、ウェハWの端部から飛散されるため、ウェハWの乾燥処理が促進される。

【0072】また、前記の実施の形態では、ノズル132に複数の円形状の吹出口133を設けていたが、スリット状の吹出口を設けてもよい。図15は、その一例を示すノズル150の平面図である。ノズル150をウェハWの半径とほぼ同じ長さに形成し、ノズル150のウェハWの半径に対向する位置にスリット状の吹出口151を形成する。そして、ウェハWの乾燥処理の際には、当該スリット状の吹出口151から、例えば清浄なエアが吹き出され、ウェハWの裏面における半径上に、いわゆるエアカーテンが形成される。これにより、ウェハW



の裏面に付着していた洗浄液が飛散される。この結果、ウェハWがより迅速に乾燥され、ウェハWの乾燥処理が効果的に行われる。

【0073】なお、このスリット状の吹出口151を有するノズル150は、図16に示すように、上述したノズル140と同様にウェハWの外方向に行くにつれ、ウェハWの回転方向側に湾曲する形状を有していてもよい。

【0074】以上の実施の形態において、ウェハWの裏面に対して洗浄液よりも揮発性の高い液体を供給する液体供給ノズルを設けるようにしてもよい。以下、かかる構成を採用した例を第3の実施の形態として説明する。

【0075】図17に示すように、レジスト塗布装置160のカップ161内であって、ウェハWの下方には、ウェハWの裏面に洗浄液、例えばシンナーを供給する洗浄液供給ノズル162、ウェハWの裏面に洗浄液よりも揮発性の高い液体、例えばアルコールを供給する液体供給ノズル163及びウェハWの裏面に気体を吹き出すノズル164が設けられる。液体供給ノズル163は、例えば図示しない液体供給源に連通しており、液体供給ノズル163には、当該液体供給源から所定のタイミングで前記液体が供給される。なお、他の構成は、前記実施の形態と同様であり、説明を省略する。

【0076】そして、前記実施の形態と同様に、ウェハWにレジスト液が塗布され、ウェハWの高速回転が終了すると、ウェハWの回転速度が低下され、洗浄液供給ノズル162からウェハWの裏面に洗浄液が供給される。所定時間洗浄液が供給されると、この洗浄処理が終了され、次いで液体供給ノズル163からウェハWの裏面に、例えばアルコールが供給される。このアルコールの供給によって、ウェハWに裏面に付着していた洗浄液がアルコールに置換される。ウェハWの裏面に供給されたアルコールは、その揮発性により急速に蒸発する。その後、さらにノズル164からウェハWの裏面に気体、例えば清浄なエアが吹き出され、ウェハWの裏面のアルコールや残存する洗浄液が蒸発すると同時に、ウェハWの外方に押し流される。このように、洗浄液の供給直後に、洗浄液よりも揮発性の高いアルコールを供給することによって、ウェハWの裏面が揮発しやすいアルコールに置換され、ウェハWの裏面をより速く乾燥させることができる。また、アルコールへの置換後に、エアを吹き出すため、ウェハWの乾燥を更に促進させることができる。

【0077】なお、かかる第3の実施の形態では、アルコールの供給後にエアを吹き出す工程を設けたが、洗浄液の供給後は、アルコール等の揮発性の高い液体のみを供給するようにしてもよい。かかる場合でも、ウェハW裏面が揮発性の高い液体に置換され、残った洗浄液もより早く蒸発するため、ウェハWの乾燥が促進される。したがって、ウェハWの回転が低速回転であってもウェハ

Wの乾燥処理が好適に行われる。

【0078】以上の実施の形態におけるノズル69、120、121、132、140、150及び164は、スピチャック60の片側にのみ設けられていたが、他の位置、例えば前記片側のスピチャック60を挟んだ反対側にも設けてもよい。さらに、ノズル69、120、121、132、140、150及び164は、ウェハWの下方の複数箇所に設けられてもよい。

【0079】以上の実施の形態は、本発明をレジスト塗布装置に適用したものであったが、本発明は、他の処理装置、例えば現像処理装置等にも適用できる。また、本発明は、ウェハW以外の基板例えばLCD基板の処理装置にも適用される。

【0080】

【発明の効果】本発明によれば、基板の乾燥処理を低速回転で行った場合でも、基板が適切に乾燥されるので、基板に接触する装置等の汚れやパーティクルの発生が防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態にかかるレジスト塗布装置が搭載された塗布現像処理システムの構成の概略を示す平面図である。

【図2】図1の塗布現像処理システムの正面図である。

【図3】図1の塗布現像処理システムの背面図である。

【図4】レジスト塗布装置の構成の概略を示す縦断面の説明図である。

【図5】ノズルから吹き出される気体の流量を調節した場合のカップ内の構成を示す縦断面の説明図である。

【図6】ノズルをウェハWの周方向に向けた場合のカップ内の構成を示す横断面の説明図である。

【図7】ノズルに回転駆動部を設けた場合のノズルの斜視図である。

【図8】図7の場合のカップ内の構成を示す横断面の説明図である。

【図9】ノズルを上下方向に回転させる場合のカップ内の構成を示す縦断面の説明図である。

【図10】ノズルから吹き出される気体の温度を調節する温度調節部を設けた場合のカップ内の縦断面の説明図である。

【図11】ノズルを2箇所に設けた場合のカップ内の構成を示す縦断面の説明図である。

【図12】ウェハと同程度の長さを有するノズルを設けた場合のカップ内の構成を示す縦断面の説明図である。

【図13】図12のノズルからウェハに気体を吹き出す様子を示す斜視図である。

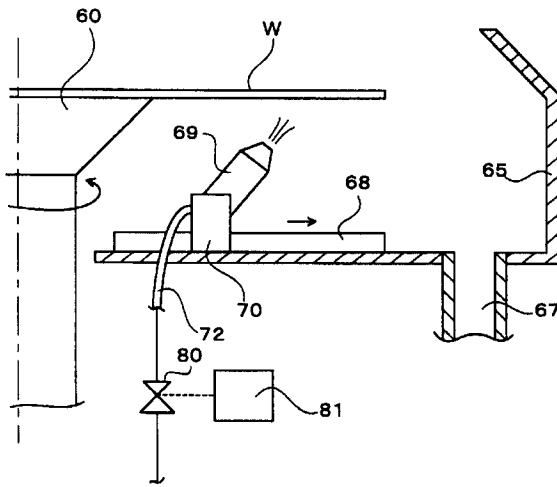
【図14】図12のノズルを湾曲形状にした場合のカップ内の平面図である。

【図15】図12のノズルの吹出口をスリット形状にした場合のカップ内の平面図である。

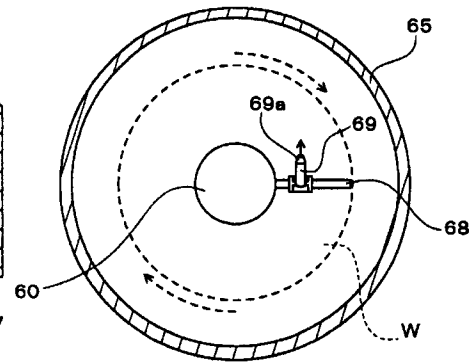
【図16】図15のノズルを湾曲形状にした場合のカッ



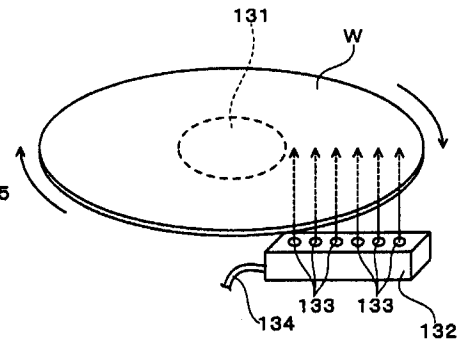
【図5】



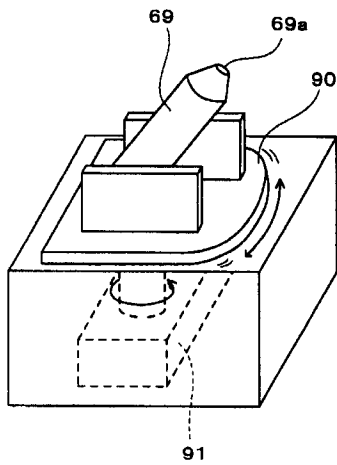
【図6】



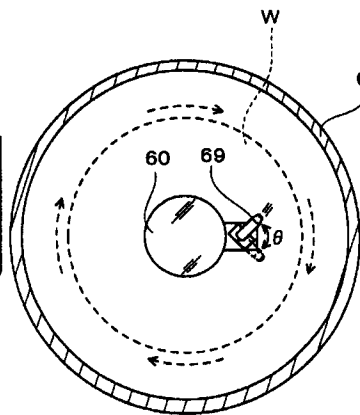
【図13】



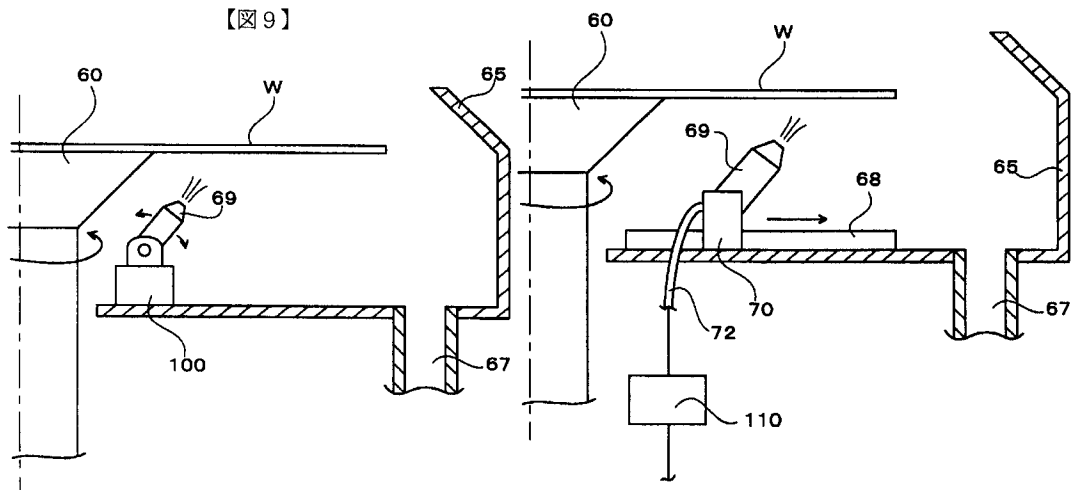
【図7】



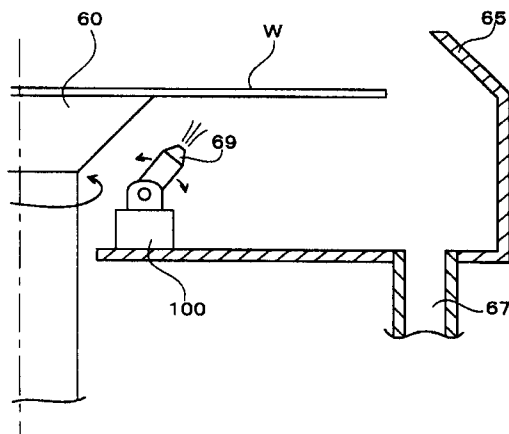
【図8】



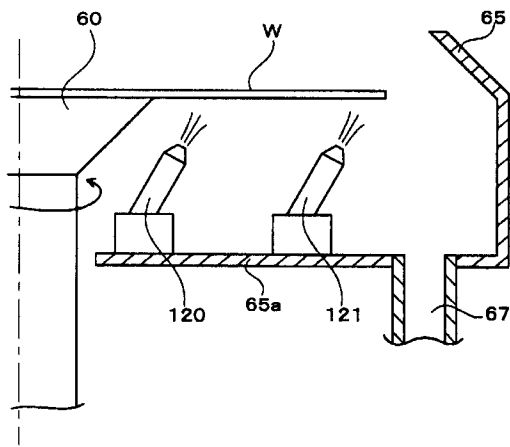
【図10】



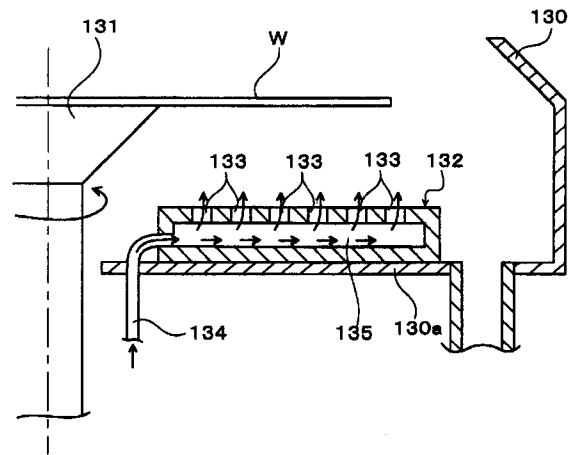
【図9】



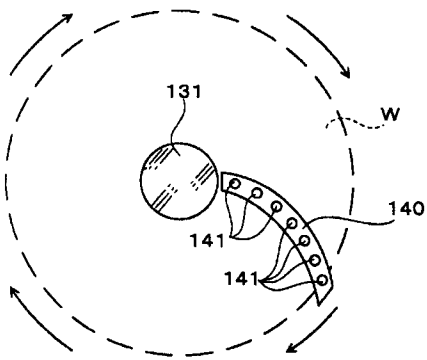
【図11】



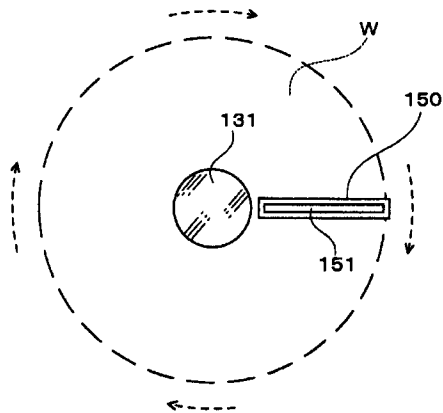
【図12】



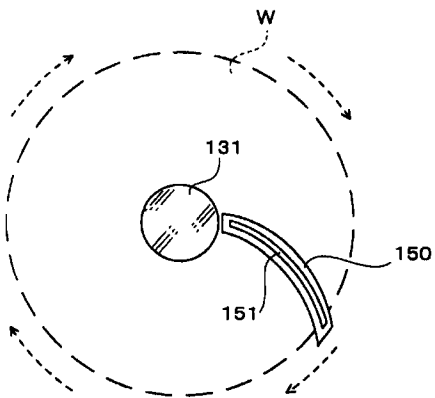
【図14】



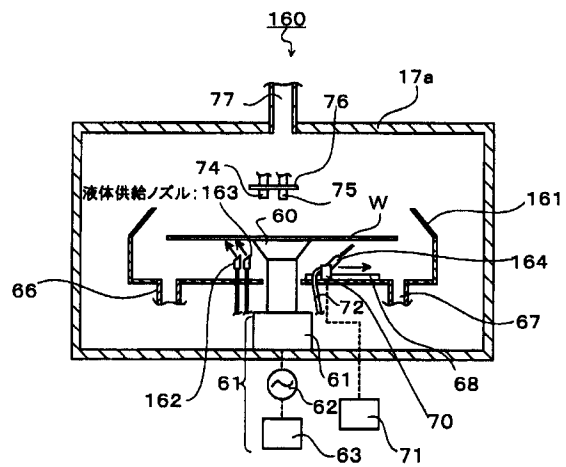
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H025 AA18 AB16 EA05 EA10  
5F046 JA02 JA07 JA09 JA13 JA15  
JA24